



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(12) Offenlegungsschrift
(10) DE 199 14 440 A 1

(51) Int. Cl.⁷:
F 16 D 43/25
F 01 P 5/10

(71) Anmelder:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

(72) Erfinder:
Ermisch, Norbert, 38518 Gifhorn, DE; Aberle,
Werner, 38542 Leiferde, DE

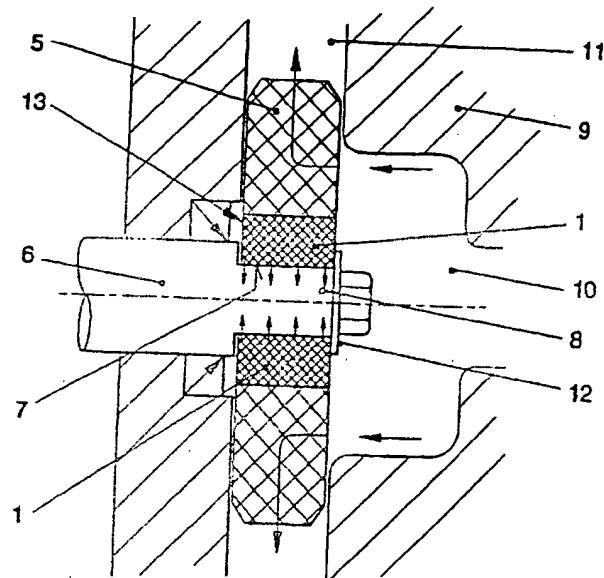
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	40 09 626 A1
DE	30 28 327 A1
DE	85 33 034 U1
DE	81 33 775 U1
DE-GM	19 76 015
GB	14 93 600
US	44 71 861

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Vorrichtung zur temperaturabhängigen Verbindung von Bauteilen

(55) Mit der vorliegenden Erfindung wird eine Vorrichtung geschaffen, mit der bei geringem Bauaufwand eine temperaturabhängige Regelung eines Flüssigkeitsstroms einer Wasserpumpe herbeigeführt werden kann, indem in zwei relativ zueinander verdrehbaren Bauteilen, insbesondere in Wellen- und Laufräder von Kraftfahrzeug-Kühlwasserpumpen, im Laufrad (5) und/oder in der Welle (6) als einem ersten Bauteil ein temperaturabhängiges Dehnungselement (1, 2, 3, 4) dem anderen Bauteil unmittelbar benachbart angeordnet ist und das Dehnungselement (1, 2, 3, 4) in einem unteren Temperaturbereich kraft- und/oder formschlüßfrei zum benachbarten Bauteil im ersten Bauteil gehalten ist und das benachbarte Bauteil in einem oberen Temperaturbereich durch das verformte Dehnungselement kraft- und/oder formschlüssig mit dem ersten Bauteil verbunden ist.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruches.

Es ist eine Antriebeinheit mit thermisch geregelter Wasserpumpe bekannt, DE 196 41 559 A1, deren Wasserpumpe in Abhängigkeit von der Motortemperatur über eine komplizierte Regelungsvorrichtung mit Temperaturoaufnehmern in ihrer Drehzahl verändert wird, so daß die Kühlwasserförderung gesteuert werden kann. Nachteilig hieran ist insbesondere der dazu erforderliche mechanische und Regelungstechnische Bauaufwand, da zum Betrieb der Wasserpumpe nicht nur ein separater Elektromotor sondern auch eine elektrische oder elektronische Regelung vorgesehen werden muß.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zu schaffen, mit der bei geringem Bauaufwand eine temperaturabhängige Regelung eines Flüssigkeitsstroms einer Wasserpumpe herbeigeführt werden kann.

Diese Lösung dieser Aufgabe wird von einer Vorrichtung geschaffen, die in Verbindung mit den Oberbegriffsmerkmalen die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Hauptanspruches aufweist. Dadurch, daß ein temperaturabhängiges Dehnungselement im Laufrad und/oder in der Welle, dem anderen Bauteil jeweils unmittelbar benachbart angeordnet ist, das Dehnungselement in einem unteren Temperaturbereich kraft- und formschlüssig frei in einem ersten Bauteil gehalten ist und in einem oberen Temperaturbereich das benachbarte Bauteil durch die Wärmedehnung des Dehnungselementes kraft- und/oder formschlüssig mit dem ersten Bauteil verbunden ist, wird eine extrem einfache temperaturabhängige An- und Abkopplung eines Laufrades auf einer Welle zur Verfügung gestellt, wobei das Laufrad dem Pumpenrad einer Wasserpumpe und die Welle der motor-drehzahlabhängigen Antriebswelle einer Wasserpumpe entsprechen kann.

Eine solche Vorrichtung ist jedoch nicht auf eine Verwendung für Kühlwasserpumpen von Kraftfahrzeugen beschränkt.

Ein weiterer Vorteil der erfinderischen Vorrichtung besteht darin, daß sie nur geringe Änderungen der bekannten Bauformen herkömmlicher Wasserpumpen erfordert. Weiterhin kann gänzlich auf eine elektrische oder elektronische Regelung verzichtet werden, so daß die Wartungsfreundlichkeit weiter verbessert wird.

Das Kühlwasser des inneren Kühlkreislaufes wird dabei so lange nicht umgewälzt, bis es eine Mindestbetriebstemperatur erreicht hat, bis zu der sich das Dehnungselement so weit ausgedehnt hat, daß es eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Laufrad und Welle herstellt. So kann sich das im Motorblock befindliche kalte Kühlwasser sehr viel schneller erwärmen, wobei eine örtliche Dampfblasenbildung die Erwärmung des Kühlwassers bzw. des Motors weiter fördert. In einer solchen Warmlaufphase muß also vom Motor keine Antriebsleistung für die Wasserpumpe zur Verfügung gestellt werden, so daß als weiterer Vorteil ein geringerer Kraftstoffverbrauch in der Kaltlaufphase erzielt werden kann.

Durch das schnellere Aufheizen des Motors erreicht auch der Katalysator sehr viel früher seine Betriebstemperatur, so daß ebenfalls der Schadstoffausstoß weiter minimiert wird.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung ergeben sich aus und in Kombination mit den weiteren Unteransprüchen.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfinderischen Vorrichtung ist das Dehnungselement zylindrisch ausgebildet und in einer Ausnehmung des Laufrades form-, kraft- und/oder stoffschlüssig eingesetzt und weist eine zentrale kreiszylindrische Ausnehmung auf, mit

der das Laufrad auf einen kreiszylindrischen Wellenstumpf der Welle aufgesetzt ist, wobei der Innendurchmesser der Ausnehmung des Dehnungselementes in einem unteren Temperaturbereich geringfügig größer ist als der Außen-
durchmesser des Wellenstumpfes, so daß zwischen beiden Bauteilen ein radialer Spielsitz vorhanden ist. Dies ermöglicht ein freies lastfreies Drehen des Laufrades auf der Welle bzw. der Antriebswelle innerhalb des Laufrades.

Durch eine Erhöhung der unteren Temperatur können sich das Dehnungselement vorzugsweise in radialer Richtung derart aus, daß es am benachbarten Bauteil anliegt und eine Spannung erzeugt, die beide Bauteile kraftschlüssig miteinander verbindet. Bei einer entsprechenden z. B. rauen oder kerbzahnartigen Oberflächengestaltung des Wellenstumpfes kann auch gleichzeitig oder alternativ nur ein Fomschlüß erreicht werden.

Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung können auch Dehnungselemente in Ausschnitten im Wellenstumpf angeordnet sein, die im unteren Temperaturbereich hinter die Kontur der Welle zurückgetreten sind und im wärmeren Temperaturbereich über deren Kontur hervorstehen und dadurch ebenfalls einen Kraft- oder Fomschlüß mit dem Laufrad herstellen. Als weitere vorteilhafte Variante wäre es denkbar, statt einem, den Wellenstumpf vollständig umgehenden Dehnungselement mehrere einzelne Dehnungselemente in radialen Ausnehmungen im Laufrad anzutragen, die dann ebenfalls einen Kraft- oder Fomschlüß mit der Welle herstellen können, wobei hier vorteilhaft auch Kombinationen mit in beiden beteiligten Bauteilen angeordneten Dehnungselementen denkbar sind.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfinderischen Vorrichtung können auch ein- oder mehrere Dehnemente in axialen Ausnehmungen im Laufrad angeordnet sein, die in einem oberen Temperaturbereich seitlich über die Kontur des Laufrades nach außen hervortreten und sich an einem stirnseitigen Wellenabsatz oder einer anderen drehfest mit der Welle verbundenen radialen Fläche abstützen und eine kraft- und/oder formschlüssige Verbindung herstellen. Bei einem als Pumpenrad ausgeführten Laufrad und einer als von der Motordrehzahl abhängigen Antriebswelle ausgebildete Welle kann die Vorrichtung vorteilhaft in einem Pumpengehäuse angeordnet sein, welches einen Zu- und einen Abströmkanal für das Kühlwasser aufweist.

Insbesondere bei einer solchen Kühlwasserpumpe kann als zu bevorzugende Weiterbildung der erfinderischen Vorrichtung vor oder hinter dem im unteren Temperaturbereich spielbehaftet gelagerten Laufrad ein weiteres, fest auf der Welle gelagertes Laufrad angeordnet sein, welches eine sehr viel geringere Pumpleistung erzeugt, so daß im unteren Temperaturbereich während des Kalstartes eines Motors, wenigstens ein minimaler Kühlwasserstrom erzeugt wird. Als Besonderheit können dann auch Dehnungselemente zwischen den auf der Welle fliegend oder fest gelagerten Laufrädern angeordnet werden.

Nachfolgend sind einige Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Wasserpumpe im Schnitt,
Fig. 2 eine Draufsicht auf die Wasserpumpe gemäß Fig. 1
in Teilschnitt,

Fig. 3 eine Seitenansicht einer Wellen-Nabenverbindung mit drei verschiedenen Dehnungselementen und

Fig. 4 eine Draufsicht auf eine Verbindung gemäß Fig. 3 im Teilschnitt.

Die Vorrichtung zum temperaturabhängigen form- und/oder kraftschlüssigen Verbinden von relativ zueinander drehbaren Bauteilen ist beispielhaft an einer Kraftfahrzeug-Kühlwasserpumpe dargestellt. Diese besteht aus einem

Pumpengehäuse 9, in das sich eine Welle 6 erstreckt, auf deren Wellenstumpf 8 ein Laufrad 5 der Wasserpumpe angeordnet ist.

In den Fig. 1 und 2 ist eine Ausführungsform dargestellt, deren Laufrad 5 eine zylindrische Ausnehmung 13 für ein zylindrisches Dehnungselement 1 besitzt, welches seinerseits eine kreiszylindrische Ausnehmung 7 für den Wellenstumpf 8 der Welle 6 aufweist. Diese kreiszylindrische Ausnehmung 7 ist mit einem Innendurchmesser versehen, der gleich oder geringfügig größer ist als der Außendurchmesser des Wellenstumpfes 8, so daß das Laufrad 5 in einem unteren Temperaturbereich, beispielsweise bis zu einer Temperatur von 80°C frei auf dem Wellenstumpf 8 verdrehbar gelagert ist. Bis zu einer vorherbestimmbaren oberen Temperaturbereich dehnt sich das Dehnungselement 1 so stark radial nach innen aus, daß zwischen Wellenstumpf 8 und Laufrad 5 eine kraftschlüssige Verbindung erzeugt wird. Bei einer entsprechend ausgebildeten Oberfläche des Wellenstumpfes 8, die beispielsweise mit einer Kerbverzahnung versehen sein könnte, läßt sich auch eine formschlüssige Verbindung herstellen.

Der Form- und/oder Kraftschluß läßt sich bei einer solchen Ausführungsform weiterhin dadurch verstärken, daß sich das Dehnungselement auch axial ausdehnt und zwischen zwei drehfesten Flächen der Welle, beispielsweise an einem Wellenabsatz des Wellenstumpfes 8 und einer Scheibe 12 am Ende des Wellenstumpfes 8 im erwärmten Zustand eine drehfeste Verbindung erzeugt.

Wie in den Fig. 3 und 4 dargestellt, können die Dehnungselemente 2, 3, 4 alternativ oder gemeinsam an einer Wellen-Naben-Verbindung eingesetzt werden, beispielsweise kann ein Dehnungselement 2 in einer radialen Ausnehmung im Wellenstumpf 8 angeordnet sein, welches in einem unteren Temperaturbereich hinter die Kontur der Welle 6 zurückgetreten ist, in einem oberen Temperaturbereich über die Welle 6 hervorsteht und einen Kraftschluß mit der Nabe des Laufrades herstellt. Ein anderes Dehnungselement 3 kann im Laufrad 5 angeordnet sein und sich radial nach innen in Richtung auf die Oberfläche des Wellenstumpfes 8 erstrecken und ebenfalls im oberen Temperaturbereich eine Klemmkraft ausüben.

Ein weiteres Dehnungselement 4 ist in einer zur Längsachse der Welle 6 koaxialen Ausnehmung angeordnet und kann sich radial nach innen oder auch axial nach außen unter Temperatureinfluß verformen und dabei einen Kraftschluß erzeugen.

Gemäß einer nicht dargestellten Ausführungsform kann unmittelbar benachbart dem im unteren Temperaturbereich frei auf der Welle 6 drehenden Laufrad 5 ein mit der Welle 6 drehfest angeordnetes Laufrad mit verminderter Pumpleinistung aufgebracht sein, welches seinerseits Dehnungselemente aufweisen könnte, die sich in Richtung des frei drehenden Laufrades 5 erstrecken und im oberen Temperaturbereich das freie Laufrad 5 form- und/oder kraftschlüssig ankuppeln.

- 5
11 Abströmkanal
12 Scheibe
13 Zyl. Ausnehmung in 5

Patentansprüche

- Vorrichtung zur temperaturabhängigen Verbindung von relativ zueinander verdrehbaren Bauteilen, insbesondere von Wellen- und Laufrädern von Motordrehzahl-abhängigen Kraftfahrzeug-Kühlwasserpumpen, gekennzeichnet, daß im Laufrad (5) und/oder in der Welle (6) als einem ersten Bauteil ein temperaturabhängiges Dehnungselement (1, 2, 3, 4) dem anderen Bauteil unmittelbar benachbart angeordnet ist und daß das Dehnungselement (1, 2, 3, 4) in einem unteren Temperaturbereich kraft- und/oder formschlüssig zum benachbarten Bauteil im ersten Bauteil gehalten ist und daß das benachbarte Bauteil in einem oberen Temperaturbereich durch das verformte Dehnungselement (1, 2, 3, 4) kraft- und/oder formschlüssig mit dem ersten Bauteil verbunden ist.
- Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Dehnungselement (1) zylindrisch ausgebildet ist und in eine Ausnehmung (13) des Laufrades (5) form-, kraft- und/oder stoffschlüssig eingesetzt ist und eine zentrale kreiszylindrische Ausnehmung (7) aufweist, die auf einem Wellenteil, vorzugsweise einem kreiszylindrischen Wellenstumpf (8) der Welle (6) aufgesetzt ist, wobei der Innendurchmesser der Ausnehmung (7) des Dehnungselementes (1) im unteren Temperaturbereich gleich oder geringfügig größer ist als der Außendurchmesser des Wellenstumpfes (8), so daß zwischen beiden Bauteilen ein radialer Spielsitz vorhanden ist.
- Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Dehnungselemente (2) in Ausnehmungen der Welle, vorzugsweise im Wellenstumpf (8) angeordnet sind und in einem unteren Temperaturbereich hinter die Kontur der Welle (6) zurückgetreten sind und in einem oberen Temperaturbereich über die Kontur der Welle (6) hervorstehen und dabei einen Kraft- und/oder Formschluß mit dem Laufrad (5) herstellen.
- Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere Dehnungselemente (3) in radialen Ausnehmungen im Laufrad (5) angeordnet sind und im unteren Temperaturbereich hinter die Kontur des Laufrades (5) zurückgetreten sind und in einem oberen Temperaturbereich über die Kontur des Laufrades (5) nach innen über dessen Kontur hervorgetreten sind und dabei einen Kraft- und/oder Formschluß mit der Welle (6) herstellen.
- Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere Dehnungselemente (4) in axialen Ausnehmungen im Laufrad (5) angeordnet sind und im unteren Temperaturbereich hinter die Kontur des Laufrades (5) zurückgetreten sind und in einem oberen Temperaturbereich seitlich über die Kontur des Laufrades (5) nach außen hervorgegangen sind und sich an mit der Welle (6) drehfesten Bauteilen kraft- und/oder formschlüssig abstützen.
- Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Laufrad (5) als Pumpenrad und die Welle (6) als motordrehzahlabhängige Antriebswelle einer Kraftfahrzeug-Wasserpumpe ausgebildet sind und die Vorrichtung in einem Pumpengehäuse (8) angeordnet ist, welches einen Zuströmkanal (10) und einen Abströmkanal (11) aufweist.

BEZUGSZEICHENLISTE

1 Dehnelement	
2 Dehnelement	
3 Dehnelement	
4 Dehnelement	
5 Laufrad	
6 Welle	
7 kreiszylindrische Ausnehmung	
8 Wellenstumpf	
9 Pumpengehäuse	65
10 Zuströmkanal	

BEST AVAILABLE COPY

DE 199 14 440 A 1

5

6

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß vor und/oder hinter dem im unteren Temperaturbereich spielbehaftet gelagerten Laufrad (5) ein weiteres Laufrad fest auf der Welle (6) angeordnet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

5

6

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

BEST AVAILABLE COPY

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:

DE 199 14 44 A1

Int. Cl. 7:

F 16 D 43/25

Offenlegungstag:

5. Oktober 2000

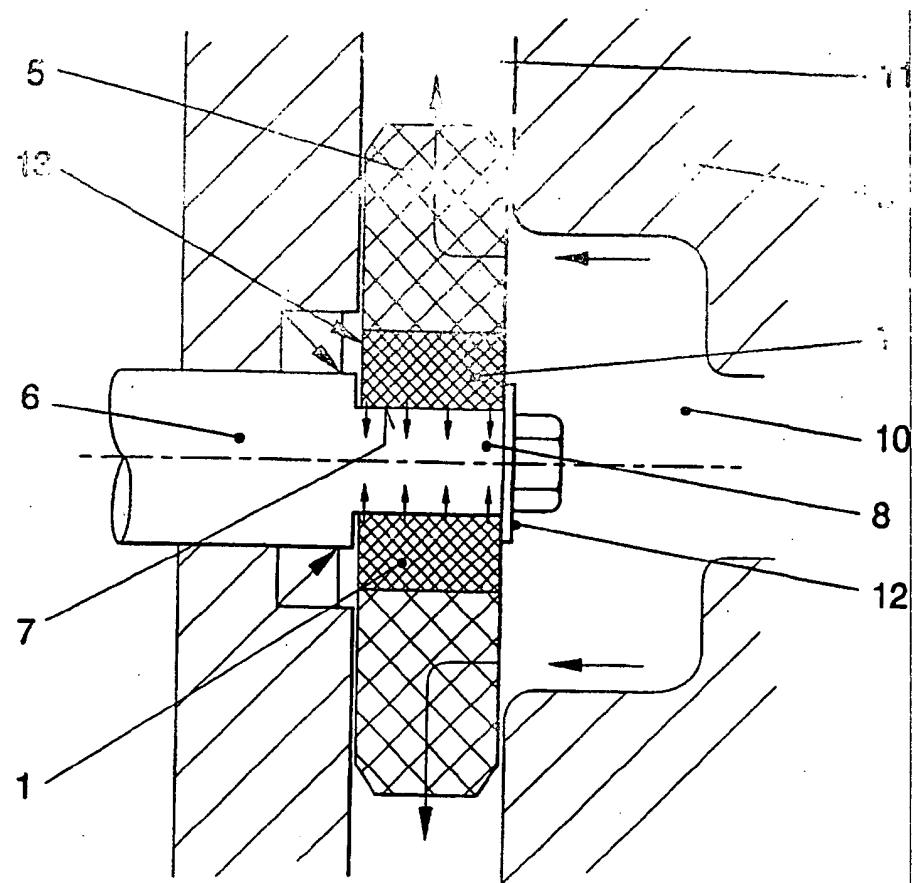


FIG. 1

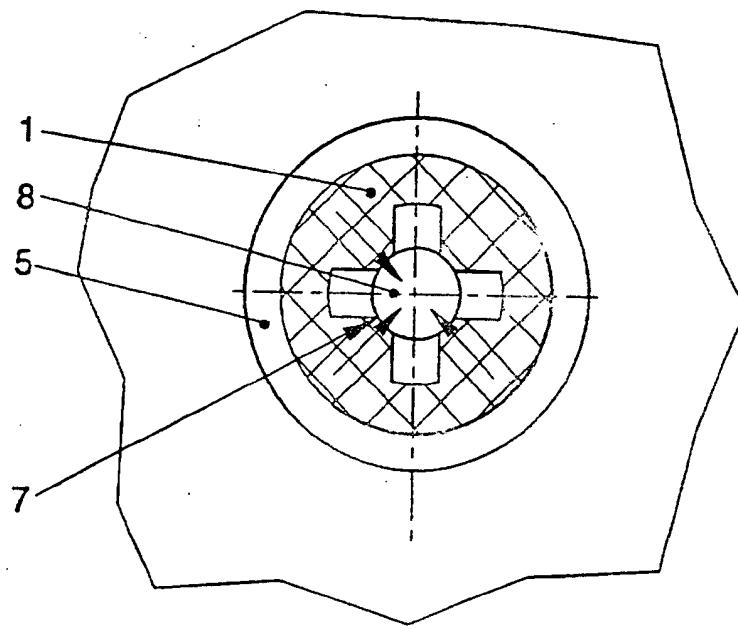


FIG. 2

BEST AVAILABLE COPY

ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

Int. Cl. 7:

Offenlegungsstag:

DE 199 14 440 A1

F 16 D 43/25

5. Oktober 2000

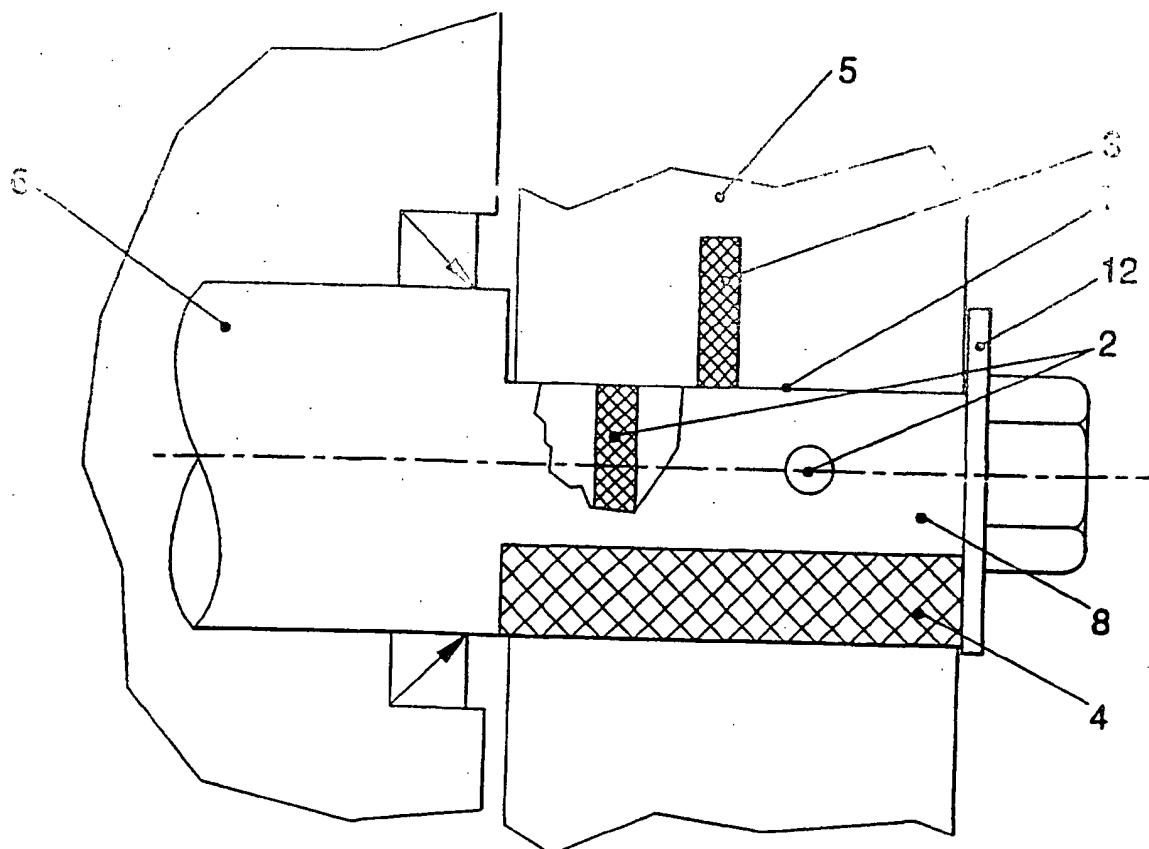


FIG. 3

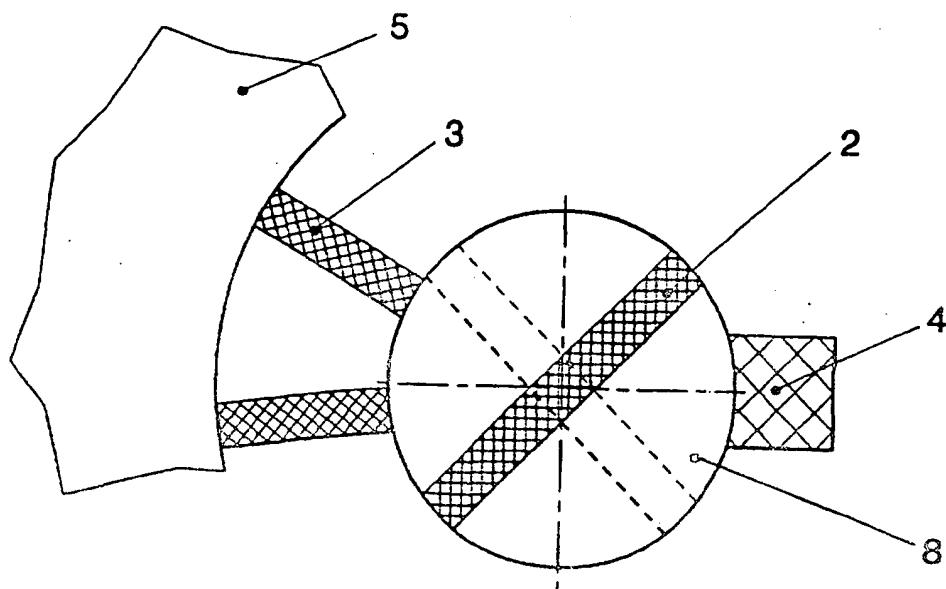


FIG. 4